إيجاد المعادلات التنبؤية لتأثير السرعات الأرضية الأمامية للحاصدة في نسبة الفقد الكمي للحنطة عند الحصاد الميكانيكي

عادل أحمد عبدالله
قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق

الخلاصة

استهدفت الدراسة إيجاد معادلات الانحدار التنبؤية لنسب الفقد الكمي لبعض أصناف الحنطة بتأثير سر أمامية مختلفة للحاصدة الدارسة، أظهرت النتائج تفوق الصنف صابربيك معنوياً في إعطاء أقل نسبة فقد كمي كلي وأعلى كفاءة أداء عند الحصاد وأعلى سعة استيعابية للحاصدة طن/ساعة، في حين أعطى الصنف مكسيباك أعلى نسبة فقد كمي كلي وأقل كفاءة أداء وأقل سعة استيعابية، أما في السر فقد سجلت السرعة ١.٦كم/ساعة أقل نسبة فقد كمي كلي وأعلى كفاءة أداء وأقل سعة استيعابية، في حين سجلت السرعة ٤.٨كم/ساعة أعلى نسبة فقد كمي كلي وأقل كفاءة أداء وأعلى سعة استيعابية طن/ساعة، أما الارتباط بين مركبات الفقد الكمي الكلي فقد كان أعلى ارتباط معنوي موجب بين الفقد في وحدة الفصل مع فقد وحدة الدياس وأعلى ارتباط معنوي سالب كان بين كفاءة الأداء مع فقد وحدة القطع.

المقدمة

إن للسرعة الأمامية الأرضية للحاصدة دوراً مهماً وفعالاً أثناء عملية الحصاد في تحديد نسبة ضائعات الحبوب لما لهذا الدور من تأثير سلبي في عملية الحصاد لأن ضائعات الحبوب تتناسب بشكل طردي مع سرعة سير الحاصدة بسبب تأثيرها في الوحدات العاملة فيها، ومنها تناثر الحبوب من السنابل لأنه كلما زادت سرعة سير الحاصدة الأمامية تزداد كمية ضائعات الحبوب بسبب التحميل والاهتزاز والضرب للسنابل الذي يؤدي بدوره إلى انفراط وتناثر للحبوب وسقوطها على الأرض (محمد والقزاز، ٢٠٠٠)، كما إن اختيار الموعد المناسب للحصاد والتحرك بسرعة أرضية مناسبة حسب صنف الحنطة دور في تحديد نسبة فقد الحبوب (البنا والرجبو، ٢٠٠٠) كذلك فانه في الحنطة هناك أصناف وهذه الأصناف تختلف عن بعضها البعض من حيث كثافتها وقابليتها على الانفراط (Randal وMark، ١٩٩٥) إن الأخطاء الفنية الحاصلة أثناء استخدام الحاصدة في الحصاد وعدم مراعاة مواعيد الحصاد والعلاقات التوافقية بين الأجزاء الشغالة للوحدات العاملة في الحاصدة وسرعتها الأرضية وحالة الحنطة جميع ذلك يؤدي إلى حصول تدني في كفاءة أداء الحاصدة (البنا، ٢٠٠٠)لذلك لابد من معرفة مقدار الفقد الناتج عن السرعة الأرضية ونو الحنطة المزروعة وإيجاد أفضل التنظيمات الملائمة لها بهدف التحكم والسيطرة على تلك الضائعات والحصول على مردود اقتصادي جيد في تلك المنطقة التي أجريت فيها الدراسة وغيرها وهذا ما آثار اهتمامنا في إنجاز هذا البحث، والذي كان الهدف منه معرفة تأثير السرعات الأمامية الأرضية للحاصدة في نسبة الفقد الكمي للحنطة عند الحصاد الميكانيكي.

مواد البحث وطرائقه

أجريت الدراسة في منطقة ناحية الشورة التابعة لمحافظة نينوى خلال الموسم الزراعي ٢٠٠٦ ونفذت باستخدام الألواح المنشقة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وطريقة تحليل الاتجاه للعامل الكمي (داؤد والياس، ١٩٩٠)، ولدراسة تأثير عاملين أخذت الأصناف القطع الرئيسية واشتملت على ثلاث مستويات (صابربيك، أبو غريب، مكسيباك)في حين أخذت سر الحصاد بالقطع الثانوية وتضمنت أيضاً ثلاث مستويات ٠.٩-٢.٣ كم/ساعة وبمعدل ١.٦ كم/ساعة و٢.١-٣.٧ كم/ساعة وبمعدل ٢.٩ كم/ساعة و٤.٥-٥.١ كم/ساعة وبمعدل ٤.٨ كم/ساعة، تمت حراثة الأرض ذات التربة المزيجية باستخدام المحراث القرصي العمودي كما وتم البذار بواسطة الدسك البذار المحلي بمعدل ٢٥كغم/دونم للأصناف الثلاثة، تم الحصاد عندما كان المحتوى الرطوبي ١٠-١٤% للأصناف باستخدام الحاصدة الدارسة للحبوب كومباين نو (PMA) الصابة ٢٠٤، ذات القدرة الحصانية ٧٣ حصان، أما ضائعات الحبوب فقد تم حسابها حسب ما أورده البنا (١٩٩٨) عن طريق أخذ العينات من

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٦/١٢/١٩ وقبوله ٤ / ٤ /٢٠٠٧

جانب وخلف الحاصدة مباشرة، قبل سير الحاصدة في الحقل حسبت إنتاجية الدونم وكذلك تحديد السعة الاستيعابية أيضاً عن طريق حصاد مساحة مقدارها واحد متر مربع يدوياً لثلاث عينات عشوائية عند كل صنف وسرعة في كل مكرر ثم درست ووزنت وعلى أساسها تم تسجيل معدل الغلة وتحويلها بالنسبة للدونم وبالاعتماد على السرعة الأمامية للحاصدة والعرض الشغال لها تم حساب السعة الاستيعابية من خلال المعادلة الآتية:

$$\frac{\text{السرعة الأمامية للحاصدة متر/ساعة} \times \text{عرض الحاصدة/متر} \times \text{معدل الغلة كغم/دونم}}{٢٥٠٠}$$

بعدها أخذت ثلاث عينات عشوائية بمساحة واحد متر مربع في كل مكرر عند كل سرعة وصنف لتقدير نسبة الفقد قبل الحصاد، بعدها أطلقت الحاصدة بالسير في الحقل بمسافة ٥٠ متر لكل صنف من الأصناف عند كل سرعة حيث تم قياس:

١ إفقد الحبوب الساقطة خار خط القش (فقد وحدة القطع) بعدما تم طرح الفقد قبل الحصاد منه للحصول على فقد وحدة القطع.

٢. فقد الحبوب داخل خط القش (فقد وحدة الدياس والفصل) إذ تم رفع القش لثلاث عينات إلى قطعة قماش وجرت تذرية للقش وجمعت الحبوب الساقطة على القماش ووزنت وحولت إلى نسبة فقد لوحدة الفصل وكذلك جرى الحال مع الكزرة أجزاء السنابل غير المدروسة وتم درسها ووزنها وحولت إلى نسبة فقد لوحدة الدياس.

٣. فقد الحبوب تحت خط القش (فقد وحدة التنظيف) بعد رفع القش عن المساحات السابقة تم جمع الحبوب من الأرض تحت خط القش وزنت وحولت إلى نسبة فقد لوحدة التنظيف بعد طرح فقد الحبوب خار خط القش.

ومن خلال جمع مركبات الفقد هذه لكل وحدة من الوحدات العاملة المذكورة سابقاً تم تحديد نسبة الفقد الكمي الكلي ، بعدها تم حساب الحاصل الكلي كغم/دونم من خلال الحاصل الصافي + مركبات الفقد أثناء الحصاد + الفقد قبل الحصاد.

ومن خلال هذه التقديرات تمت المقارنة بين سر الحصاد بنسبة الفقد للوحدات العاملة ونسبة الفقد الكمي الكلي وكفاءة الأداء التي تساوي الحاصل الصافي / الحاصل الكلي× ١٠٠.

النتائج والمناقشة

تشير النتائج في الجدول (١) وجود فروقات معنوية واضحة بين الأصناف عند الصفات المدروسة حيث سجل الصنف صابربيك أقل نسبة فقد كمي كلي ٨.٦٠% وأعلى كفاءة أداء عند الحصاد ٩٣.٤٩% وأعلى سعة استيعابية ٠.٨٥طن/ساعة، في حين سجل الصنف مكسيباك أعلى نسبة فقد كمي كلي ١٢.٥٩% وأقل كفاءة أداء ٨٩.٩٦% وأقل سعة استيعابية ٠.٨٣طن/ساعة ، في حين سجل الصنف أبو غريب نسبة فقد كمي كلي ١١.٧٠% وكفاءة أداء ٩١.٦٥% وسعة استيعابية ٠.٨٤طن/ساعة، ويرجع سبب انخفاض نسبة فقد عند الصنف صابربيك إلى كونه من الأصناف التي تقاوم الانفراط والطرقات وتحمله أيضاً التأخير في عملية الحصاد وهذا ما أشار إليه الرجبو (١٩٩٩)، أما نسبة الفقد القليلة له فإن أحد أسبابها من المشاهدة الحقلية هي بعض السويقات المضطجعة، في حين نسبة الفقد العالية عند الصنف مكسيباك يرجع سببها إلى حساسية هذا الصنف للانفراط نتيجة للطرقات التي يتعرض لها من قبل الوحدات العاملة في الحاصدة وخصوصاً من قبل مضرب الضم أكثر من الصنف أبو غريب وصابربيك وهذا أيضاً ما أشار إليه البنا (١٩٩٧).

الجدول (١): تأثير أصناف الحنطة في نسبة الفقد الكمي وكفاءة الأداء عند الحصاد (%) باستخدام الحاصدة الدارسة للحبوب

الأصناف	الفقد الكمي الكلي% *	كفاءة الأداء % **	السعة الأستيعابية طن/ساعة **
صابربيك	٨.٦٠	٩٣.٤٩ أ	٠.٨٥ أ
أبو غريب	١١.٧٠ ب	٩١.٦٥ ب	٠.٨٤ ب
مكسيباك	١٢.٥٩ أ	٨٩.٩٦	٠.٨٣

* القيم الأقل هي الأفضل ** القيم الأعلى هي الأفضل

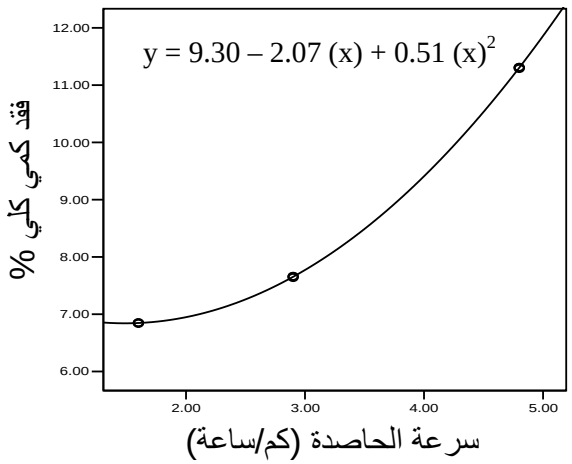
يتبين من الأشكال (١و٢و٣) أن علاقة السرعة الأمامية الأرضية للحاصدة الدارسة للحبوب مع نسبة الفقد الكمي الكلي للحبوب وكفاءة الأداء و السعة الاستيعابية كانت من الدرجة الثانية (Quadratic)، كما ويلاحظ أيضاً عند الصنف مكسيباك في الأشكال (٧ و٨ و٩) إن علاقة السرعة الأمامية للحاصدة مع نفس الصفات المذكورة سابقاً أنها كانت أيضاً من الدرجة الثانية هذا ما أشارت إليه معادلات الانحدار التنبؤية الخاصة بها، أما عند الصنف أبو غريب في الشكل (٦) فقد كانت أيضاً علاقة السعة الاستيعابية طن/ساعة مع السر الأمامية من الدرجة الثانية، في حين في الشكلين (٤ و٥) عند هذا الصنف كانت علاقة السرعة الأمامية للحاصدة مع نسبة الفقد الكمي الكلي وكفاءة الأداء من الدرجة الأولى (Linear) هذا ما أشارت إليه معادلات الانحدار التنبؤية الخاصة بها، حيث يلاحظ بأنه على الرغم من اختلاف نو العلاقة سواءً كانت من الدرجة الأولى أو الثانية بين السر الأمامية للحاصدة والأصناف المحصودة وكذلك في الصنف الواحد إلا إن نسبة الفقد الكمي الكلي للحبوب قد ازدادت مع زيادة السرعة الأمامية للحاصدة ويقابلها في الوقت نفسه انخفاض في كفاءة الأداء لها ولكن هذه الزيادة والانخفاض للفقد والكفاءة كانت بمعدلات متباينة بين الأصناف أي بنسب أعلى للفقد الكمي عند الصنفين مكسيباك وأبو غريب إذ كانت ١٦.٧١ و ١٥.٥% وأقل كفاءة أداء ٨٦.٧٠ و٨٨.٧٥% على الترتيب عند أعلى سرعة أمامية للحاصدة ٤.٨كم/ساعة مقارنة بالصنف صابربيك الذي سجل نسبة فقد كمي عند هذه السرعة ١١.٣٠% وكفاءة أداء ٩٠.٨٧%، إن سبب زيادة نسبة الفقد هذه عند الأصناف ترجع إلى انه بزيادة السرعة سوف تزداد مركبات فقد الحبوب للحاصدة أثناء الحصاد ابتداءً من وحدة قطع سويقات المحصول وانتهاءً بوحدة تنظيف الحبوب من بقايا القش والأدغال وان مركبات الفقد هذه في تلك الوحدات تأتي نتيجة للعوارض التي تتعرض لها الحاصدة أثناء الحصاد من جهة وحسب قابلية الصنف على تحمل الطرقات والاهتزازات من قبل مضرب الضم من جهة أخرى، وكذلك تبعاً لمدى السرعة الأمامية الأرضية المستخدمة لأنه بزيادتها يؤدي إلى زيادة حصاد كميات أكبر من المحصول من قبل وحدة القطع لا يمكن لوحدات الحاصدة الداخلية العاملة من استيعابها وخصوصاً وحدة الدياس ومن ثم وحدة الفصل والتنظيف مما يؤدي إلى اختناقها وتحميلها وإرباك في عملها وبالتالي قد تتسبب في سقوط السنابل أمام الحاصدة وهذا ما حدث عند زيادة السرعة الأمامية للحاصدة وخصوصاً عند السرعة ٤.٨كم/ساعة عند الأصناف مما سبب في ظهور فقد عالي عند هذه الوحدة والتي من خلالها وخلال فقد الحبوب لبقية الوحدات العاملة في الحاصدة نحصل على نسبة الفقد الكمي الكلي للحبوب والذي تم ذكر قيمه مسبقاً لكل صنف، وهذا أيضاً يتفق مع ما أشار إليه البنا وآخرون (١٩٨١) وWilkins وآخرون (١٩٩٦) وAli وآخرون (١٩٩٧) والبنا والرجبو (٢٠٠٠) من أن زيادة السرعة الأمامية للحاصدة تؤدي إلى زيادة مركبات الفقد الكمي الكلي للحبوب.

أما بالنسبة للسعة الاستيعابية طن/ساعة يلاحظ من الأشكال عند كل الأصناف بأنها كانت عكس الكفاءة إذ انه بزيادة السرعة الأمامية للحاصدة وعلى الرغم من زيادة نسبة الفقد الكمي فقد كانت هناك زيادة في قيمتها، وهذا يرجع إلى أن السرعة الأمامية للحاصدة تمثل إحدى المحددات الرئيسية لها لذلك زادت بزيادتها.

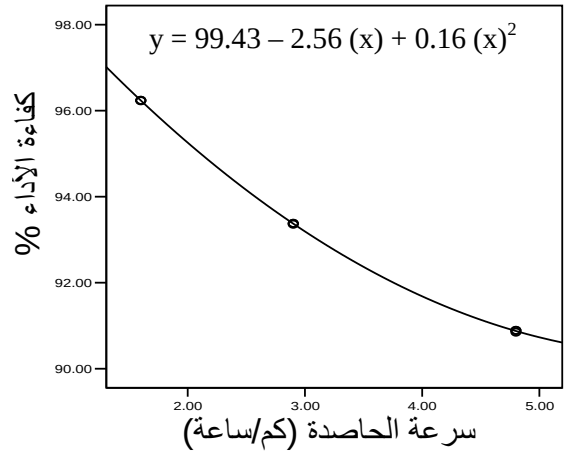
وعليه فانه من خلال كل ما سبق يتضح بان علاقة السرعة الأمامية للحاصدة مع نسبة الفقد الكمي الكلي للحبوب والسعة الاستيعابية علاقة طردية ومع الكفاءة عكسية لذا فانه من خلال معادلات الانحدار التنبؤية الخاصة بالأصناف والسر يمكن التنبؤ بقيم هذه الصفات المدروسة وخصوصاً الفقد الكمي للحبوب عند أي سرعة مطلوبة من سر الحاصدة الدارسة في أي صنف من الأصناف.

يتبين من نتائج الجدول (٢) حصول ارتباط معنوي سالب بين كفاءة الأداء مع كل من الفقد في وحدة القطع، الفقد في وحدة الدياس، الفقد في وحدة الفصل، الفقد في وحدة التنظيف حيث كانت –٠.٩٥ و–٠.٩٤ و–٠.٩٢ و–٠.٩٤ على الترتيب إن علاقة الارتباط هذه عكسية بين كفاءة الأداء مع هذه الوحدات العاملة بمعنى أنه كلما زاد الفقد في هذه الوحدات قلت كفاءة الأداء والعكس يحصل تزداد الكفاءة مع قلة الفقد، كذلك تشير النتائج إلى حصول ارتباط معنوي موجب بين الفقد في وحدة التنظيف مع الفقد في وحدة القطع والدياس والفصل حيث كانت ٠.٩٦ و٠.٩٢ و٠.٩٠ وكذلك حصول هذا الارتباط بين الفقد في وحدة الفصل مع الفقد في وحدة القطع والدياس كان ٠.٩١ و٠.٩٧ وبين وحدة الدياس مع وحدة القطع ٠.٩٣ هنا علاقة الارتباط طردية بين الوحدات العاملة، فكلما زاد الفقد في وحدة القطع والدياس سوف يزيد الفقد في وحدة الفصل والتنظيف لأن هذه الوحدات العاملة مترابطة ومكملة

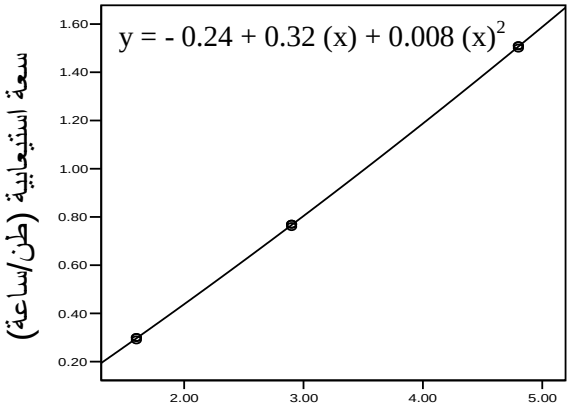
لبعضها البعض من ناحية عملها ومبدأ تنظيمها وان أي خلل أو إرباك أو تحميل غير طبيعي يحصل مثلاً لوحدة الدياس أثناء الحصاد بفعل وحدة



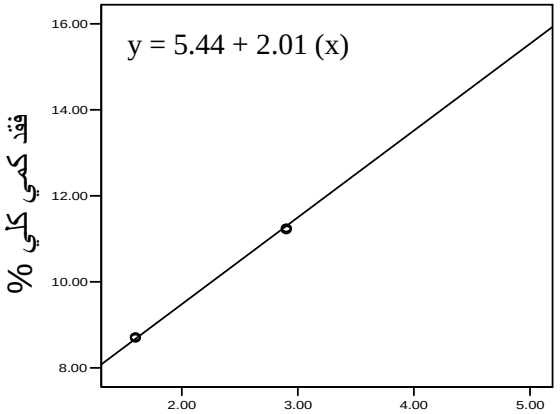
الشكل (١): منحنى ومعادلة الانحدار للعلاقة التربيعية بين السرعة والفقد الكمي الكلي لصنف صابربيك.



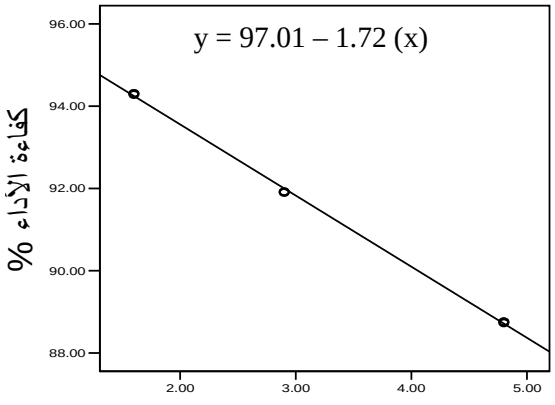
الشكل (٢): منحنى ومعادلة الانحدار للعلاقة التربيعية بين السرعة والكفاءة الحقلية لصنف صابربيك.



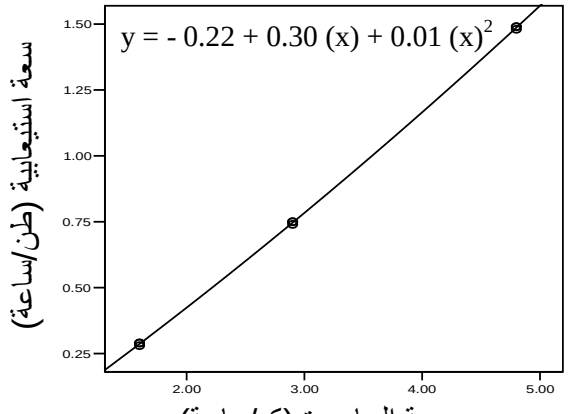
الشكل (٣): منحنى ومعادلة الانحدار للعلاقة التربيعية بين السرعة والسعة الاستيعابية لصنف صابربيك.



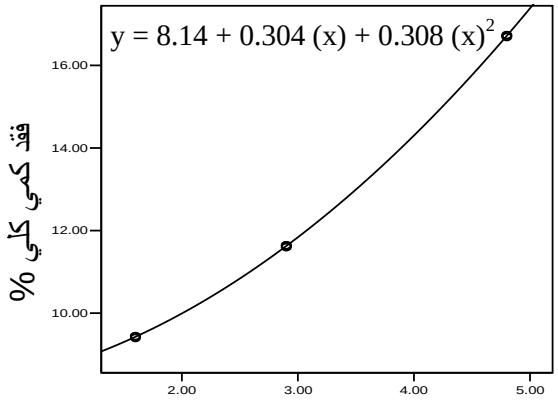
الشكل (٤): منحنى ومعادلة الانحدار للعلاقة الخطية بين السرعة والفقد الكمي الكلي لصنف أبو غريب.



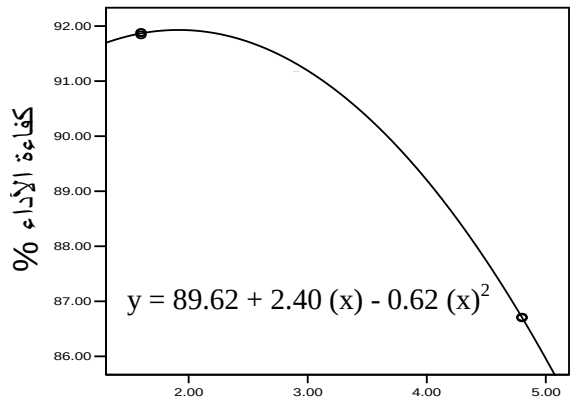
الشكل (٥): منحنى ومعادلة الانحدار للعلاقة الخطية بين السرعة والكفاءة الحقلية لصنف أبو غريب.



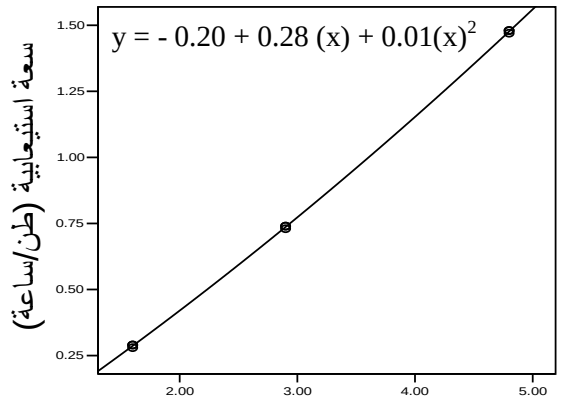
الشكل (٦): منحنى ومعادلة الانحدار للعلاقة التربيعية بين السرعة والسعة الاستيعابية لصنف أبو غريب.



الشكل (٧): منحنى ومعادلة الانحدار للعلاقة التربيعية بين السرعة والفقد الكمي الكلي لصنف مكسيباك.



الشكل (٨): منحنى ومعادلة الانحدار للعلاقة التربيعية بين السرعة والكفاءة الحقلية لصنف مكسيباك.



الشكل (٩): منحنى ومعادلة الانحدار للعلاقة التربيعية بين السرعة والسعة الاستيعابية لصنف مكسيباك.

القطع نتيجة لزيادة السرعة الأمامية للحاصدة سوف يؤثر تأثيراً مباشراً وسلبياً في عمل وحدة الفصل والتنظيف وإن الفقد لهذه الوحدات يمثل الفقد الكمي الكلي للحبوب.

الجدول(٢): الارتباط بين مركبات الفقد الكمي الكلي وكفاءة الأداء

الارتباط	الفقد قبل الحصاد	الفقد في وحدة القطع	الفقد في وحدة الدياس	الفقد في وحدة الفصل	الفقد في وحدة التنظيف
كفاءة الأداء	-٠.٢٣*	-٠.٩٥**	-٠.٩٤**	-٠.٩٢**	-٠.٩٤**
الفقد في وحدة التنظيف	٠.٢٧*	٠.٩٦**	٠.٩٢**	٠.٩٠**	
الفقد في وحدة الفصل	٠.٤٠*	٠.٩١**	٠.٩٧**		
الفقد في وحدة الدياس	٠.٣٦*	٠.٩٣**			
الفقد في وحدة القطع	٠.٢٢*				

* معنوي عند مستوى احتمال ٥% ** معنوي عند مستوى احتمال ١%

FINDING PREDICTIVE EQUATIONS FOR THE EFFECT OF FORWARD SPEEDS OF THE HARVESTER ON THE QUANTITY LOSS OF WHEAT IN MECHANICAL HARVESTING

Adel A. Abullah
Agric. Mechanization Dept., Coll. of Agric. & Forestry, Univ. of Mosul, Iraq

ABSTRACT

The study aims at constructing regression predictive equations for quantity loss of some varieties of wheat under the effect of different forward speed of harvester. The results showed that the saberbeak variety surpassed significanty in giving the least quantitative loss, maximum performance efficiency and maximum capacity ton/hr, where as the maxibac variety gave the highest quantitative loss and the minimal performance efficiency and the minimal capacity. The speed 1.6 km/hr gave less quantitative loss and maximal performance efficiency and minimal capacity while the speed 4.8 km/hr gave highest quantitative loss and minimal performance efficiency and maximal capacity. The highest positive correlation was between the loss in the separation unit and the threshing unit, highest negative while the correlation was between performance efficiency and cutting unit loss.

المصادر

البنا، عزيز رمو وسعود عبد العزيز وعبد الفتاح محمد وآراس مصطفى (١٩٨١). تأثير السرعة الأرضية للحاصدة الدارسة وموعد الحصاد على كمية الفقد وجودة الحاصل عند الحصاد في منطقة السليمانية. المجلة العراقية للعلوم الزراعية (زانكو) ٧ (٣): ١٥-٢٨.

البنا، عزيز رمو (١٩٩٧). الفقد في الحبوب (الحنطة والشعير) تحت ظروف الحصاد في المنطقة الديمية في العراق. مجلة الزراعة العراقية، ٢ (٢): ١٠-٣١.

البنا، عزيز رمو (١٩٩٨). معدات الجني والحصاد. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

البنا، عزيز رمو وسعد عبد الجبار الرجبو (٢٠٠٠). ثأير التداخل بين النو والاستخدام للحاصدة ونو الحنطة في الفقد تحت ظروف الزراعة الديمية في نينوى. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص)، ٥ (٢): ١٤٢-١٥٠.

البنا، عزيز رمو (٢٠٠٠). دورة الفقد والإنتا للحنطة (القمح) باستخدام التقنيات الحديثة تحت ظروف الزراعة الديمية في محافظة نينوى. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص)، ٥ (٢): ١٦٥-١٧٣.

داؤد، خالد محمد وزكي عبد الياس (١٩٩٠). الطرق الإحصائية للأبحاث الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

محمد، إبراهيم احمد وكمال محسن القزاز (٢٠٠٠). تقدير فواقد الحصاد الآلي للقمح باستخدام الحاصدة المركبة لافيردا ٣٥٠٠ في منطقة الصويرة. مجلة الزراعة العراقية(عدد خاص)،٥(٢):١٥١-١٦٣.

الرجبو، سعد عبد الجبار (١٩٩٩). دورة الفقد في الحنطة (باستخدام البذار والحصاد الآلي). أطروحة دكتوراه، قسم المكننة الزارعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

Ali, M. A.; O. A. Rahama; M. E. Ali, and M. I. Dawelbeit (1997). On-farm evaluation of combine harvesting loss in the Gezira scheme in the sudan. AMA, 28 (2): 23-26.

Randal, K. T. and D. S. Mark (1995). Harvesting wheat. Cooperative Extension service, Kansas state University, Manhattn.

Wilkin, D. E.; C. L. Douglas, and J. L. Pikul (1996). Header loss for shelbourne Reynolds stripper–header harvesting wheat. Agricultural engineering, 12 (2): 159-162.